

rar los niveles actuales de los pozos con los de hace 20 años porque han sido tomados por distintos ingenieros y porque puede haber llovido entonces más ó menos que ahora. El hecho es que el piso de las calles se ha subido hasta un metro y metro y medio, lo que es notorio, y el nivel del agua no ha bajado. Respecto del pozo que citó de la casa número 6 de la calle de San Ildefonso, dice que antes cuando se caía una cubeta, había que bajar una escalera para sacarla; mientras que hoy basta que el mozo se incline sobre el brocal. El exceso de agua y el drenaje hecho por las actuales atarjeas se prueban con los siguientes hechos: se necesita, en algunas obras de albañilería, sacar el agua de las excavaciones de nuestro suelo para poder trabajar; en el Portal de Agustinos, en una excavación de 1<sup>m</sup>10 se encontró el agua; en la calle de Chavarría la atarjea cercada por sus dos extremos y sin recibir los derrames de las casas se llenaba con el agua que dejaban filtrar sus paredes; en otro tiempo, cuando se limpiaban las atarjeas, se las veía llenarse de agua, después de puestas las presas, agua que era preciso extraer con el tornillo de Arquímedes.

Por haber sonado la hora de Reglamento se levantó la sesión quedando con la palabra el Sr. Gaviño. —J. R. ICAZA.

---

## OFTALMOLOGIA.

---

### Breve estudio sobre la agudez visual fisiológica.

**N**UNO de los puntos que más han preocupado á los oculistas, desde hace muchos años, es el que se refiere á la definición y medida de la agudez visual.

Son sobre todo, los que han cultivado al mismo tiempo la oftalmología y las ciencias exactas, quienes se han ocupado de tan importante asunto. No es raro, por lo mismo, encontrar los nombres de Hooke, Burchardt, Cassel, Giraud-Teulon, Snellen, Uthoff, Nicati y otros, asociados á la historia de una materia que ha servido para ejercitar la sagacidad de oftalmólogos y matemáticos.

La agudez del órgano visual, es semejante á la de los órganos de los otros sentidos; nadie ignora que la agudez acústica varía de una persona á otra, aún en el estado de salud; hay algunos capaces de percibir la más ligera discrepancia armónica en cualquier instrumento de una orquesta,

mientras que otros con dificultad distinguen dos sonidos musicales que se separan por gran número de vibraciones. Es indudable que la educación del sentido acústico, influye sensiblemente, pero hasta cierto límite, pues de otro modo, á fuerza de constancia, todos llegarían á ser músicos tan distinguidos, como Beethoven ó Weber, lo que está en contra de la experiencia que distingue buenos y malos oídos musicales. El célebre físico Despretz ha encontrado 16 vibraciones dobles por segundo, como límite de los sonidos graves perceptibles, y 36,850 como límite de los sonidos agudos. Esto es, no obstante un término medio, puesto que Savart ha percibido un sonido determinado, aunque muy grave, originado por 7 ú 8 vibraciones dobles por segundo, producidas por la rueda tan célebre que le sirvió para sus experiencias acústicas; más aún se ha hablado de personas que pueden apreciar sonidos musicales, en el ruido que determina un vehículo marchando sobre el pavimento.

Lo que digo del sentido acústico, puedo repetir de los demás. ¡Qué diferencia entre la facultad olfativa, gustativa, táctil y sentido muscular examinados en distintas personas!

Refiriéndome tan sólo á la agudez visual que voy á estudiar someramente en este trabajo, debo decir que varía sensiblemente de una persona á la otra; he comparado á ella la agudez acústica, y la comparación no pudiera ser en mi concepto más exacta, pues así como el número de vibraciones de un cuerpo sonoro determina la altura del sonido y la amplitud de las vibraciones su intensidad, del mismo modo el número de vibraciones luminosas, determina el color, siendo el ojo más ó menos impresionado según la intensidad del manantial de luz; la física nos enseña, según las bellas experiencias é ingeniosos cálculos de Fresnel, que el número de las vibraciones disminuye del color más refrangible al que es menos, es decir, del violeta al rojo. Nos enseña igualmente el cálculo, que la cantidad de luz recibida por la unidad de superficie, es proporcional al coseno del ángulo formado por los rayos luminosos con la normal á esta superficie, que está en razón inversa del cuadrado de la distancia del manantial de luz y que es directamente proporcional á la intensidad de dicho manantial.

Se ve, por lo tanto, que no sin razón he comparado las múltiples facultades del órgano visual con las del acústico, en el que hay que distinguir los poderes, de apreciar la altura, la intensidad y el metal del sonido, así como el ojo disfruta del poder cromático, de la sensibilidad luminosa y de la facultad aisladora.

Es tan sólo de esta última de la que voy á ocuparme en este pequeño trabajo. Dispensadme, señores Académicos, que fatigue vuestra atención con algo de matemáticas, pero no puede tratarse de otro modo el asunto que voy á desarrollar; *los números rigen al universo*, ha dicho un célebre filósofo de la antigüedad, y todos los días tenemos motivos para confirmar su aserto: el cuerpo que cae en el espacio, el astro que gira en el firmamento, los rayos luminosos que atravesando el sistema dióptrico de nuestro ojo van á formar imágenes en la retina, prueban superabundantemente la necesidad de conocer las matemáticas, para poderse explicar los fenómenos de la naturaleza.

Si dos puntos están colocados á cierta distancia del ojo, puede suceder que cada uno de ellos determine una impresión distinta sobre la membrana sensible del órgano ó que las dos impresiones se confundan en una sola; suponiendo que el ojo está perfectamente sano, que es emétrópico y que la luz tiene la intensidad suficiente, la dualidad ó la unidad de la impresión retiniana, dependerá tan sólo de dos factores, de la separación de los dos puntos entre sí, y de su distancia al ojo que los observa. Si suponemos que esta distancia no varía, pero que los dos puntos visibles se van aproximando, llegará un momento en que se vean como un solo punto; por lo contrario, si la separación de los puntos es constante y aumenta tan solo la distancia que los separa del ojo, llegaremos igualmente á un límite, para el cual ya no existe impresión doble. Es indudable que en uno y otro caso, el límite de la doble impresión, se encuentra relacionado al ángulo formado por los dos rayos visuales que van del ojo observador á cada uno de los puntos; es evidente que mientras más sensible sea la retina, el ángulo correspondiente á las dos direcciones más próximas, que son compatibles con la doble percepción, deberá ser más pequeño, este ángulo ha sido llamado *mínimum separable* por Giraud-Teulon. De lo anterior resulta, que la facultad aisladora de la retina, debe ser la inversa de este ángulo; así es que, designando por  $V$ , como lo hacen los autores, el *mínimum separable*, la facultad aisladora de la retina, estará representada por la fracción  $\frac{1}{V}$ . Desde niños tenemos conciencia de estos hechos, que llegan á ser tan familiares para nosotros, que algunos, aunque sin razón, creen que el conocimiento de ellos es intuitivo. Cuando queremos saber si una impresión retiniana en apariencia simple, es el resultado de impresiones múltiples muy aproximadas, procuramos por ciertos artificios, aumentar el ángulo de que hablamos, hasta hacerlo igual ó mayor al *mínimum separable*; el empleo del microscopio para disociar el mundo de los infinitamente pe-

queños, el del telescopio que nos revela á veces una aglomeración estelar que á la simple vista vemos como una estrella única, son ejemplos de lo que digo.

La experiencia de todos los tiempos, demuestra que el *mínimum separable*, y por lo tanto, la facultad aisladora, varían de un ojo á otro, aun suponiendo á todos sanos; los oculistas han tratado de determinar desde tiempos muy antiguos, cuál es por término medio el valor del ángulo *V*, y las dimensiones de la imagen retiniana más pequeña que sea perceptible; este último punto se ha resuelto de la manera siguiente: supongamos que *O O'* sea un objeto colocado respecto del eje óptico *A B* como lo indica la figura, perpendicularmente á su dirección; supongamos también que calculamos sobre el ojo<sup>1</sup> reducido, en el cual los dos puntos nodales se confluyen en uno solo *C*, que es el centro óptico; los rayos luminosos que atraviesan este centro, no sufren desviación, por consiguiente, los que han partido de las dos extremidades *O* y *O'* del objeto, vendrán á formar su imagen en *I I'* sobre la retina *R R'*; los dos triángulos *O C O'* ó *I C I'*, son semejantes por ser rectángulos y opuestos al vértice, tendremos, pues,

$$\frac{O O'}{I I'} = \frac{O C}{I' C}$$

de cuya ecuación fácil es despejar y obtener el valor de *I I'* conocidos los otros términos.

Conocemos á *O O'* (dimensiones del objeto que sirve para la experiencia), conocemos á *O C* distancia máxima á la cual es visible dicho objeto, y también sabemos que el valor de *C I'* es de 15<sup>mm</sup> en el ojo normal; muchos observadores, como Wolkmann, Müller, Tréviranus, Giraud-Teulon, etc., han repetido las experiencias y los cálculos; los resultados obtenidos son muy variables, según que se trata de puntos ó de líneas; como término medio, se puede aceptar la cifra de 0,<sup>mm</sup>0003 para la línea y 0,<sup>mm</sup>003 para el punto; se ha querido encontrar una relación entre esta última cifra y el diámetro de los elementos primitivos de la retina.

No es difícil comprender que por medio de los triángulos de la anterior figura y conocido el valor de *I I'*, es fácil calcular el valor del ángulo retiniano *I C I'* y del *mínimum separable* ó ángulo *V*, como le hemos llamado *O C O'*, pues que los dos ángulos son iguales por opuestos al vértice.

No es éste, sin embargo, el método geométrico que se emplea para calcular el valor del ángulo *V*, sino el siguiente: en el triángulo rectángulo *O C O'* tenemos:

$$O O' = O C \times \text{Tan. } O C O' \text{ ó Tan. } V$$

1 Véase la figura adjunta.

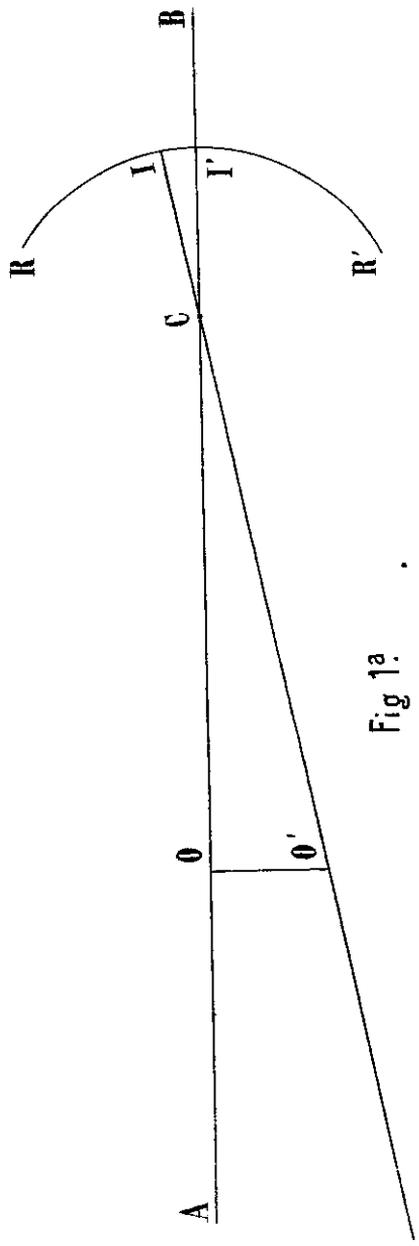


Fig 1ª .

puesto que un cateto es igual al otro multiplicado por la tangente del ángulo opuesto; de aquí resulta, considerando que el ángulo  $O C O'$  es muy pequeño y se le puede reemplazar por su tangente,

$$V = \frac{O O'}{O C},$$

lo que nos da el valor del ángulo  $V$  en función de dos términos conocidos.

Es este ángulo  $V$  ó *mínimum separable* lo que debemos llamar agudez visual directa; será tanto mayor cuanto menor sea la facultad aisladora de la retina y viceversa; debemos llamar agudez visual inversa la fracción  $\frac{1}{V}$  que será tanto mayor mientras menor sea  $V$  y viceversa.

En todos los autores existe la confusión de llamar agudez visual simplemente á la fracción  $\frac{1}{V}$ ; es Nicati quien insiste sobre la distinción anterior.

Lo mismo que para las dimensiones de la imagen retiniana más pequeña, diferentes observadores han encontrado distintos valores para  $V$ ; desde el año de 1759, el Dr. Hooke había encontrado un minuto como medida de este ángulo; Giraud-Teulon, Snellen han encontrado en 1862 la misma cifra. Burchardt está de acuerdo con los anteriores; por lo contrario Hirschmann admite el valor de cincuenta segundos, Uthoff acepta un valor comprendido entre veintisiete y treinta y dos segundos; el Dr. Bordier preparador de física médica de la Facultad de Burdeos, acepta treinta segundos como valor del *mínimum separable*, lo que correspondería á un arco de  $0,^{mm}0022$  en la retina.

No deben extrañarnos estas diferencias en los resultados, si atendemos á que los observadores no se han colocado en condiciones idénticas de alumbrado, forma de los objetos, etc., de donde resulta que es variable el término medio encontrado; habiendo llegado á ser clásica la cifra de un minuto indicada por Snellen, y Giraud-Teulon, la he conservado como unidad en la escala que voy á tener el honor de presentaros, pero como hay retinas dotadas de una facultad aisladora más grande, he hecho el cálculo logarítmico de dos series más de letras, que indican una agudez visual superior á la que se toma comunmente por normal; insistiré después sobre esto.

Si en la fórmula que hemos obtenido  $V = \frac{OO'}{OC}$  hacemos  $OO'$  diámetro del objeto igual á  $O$  y  $OC$  distancia que separa este objeto del centro óptico del ojo igual á  $D$ , la fórmula se convertirá en  $V = \frac{O}{D}$ .

Esta fórmula demuestra que siendo igual la distancia, el ángulo  $V$  es

directamente proporcional á la magnitud del objeto más pequeño que impresionada la retina, é inversamente que si la magnitud del objeto es constante, el ángulo  $V$  es inversamente proporcional á la distancia que lo separa del ojo observador.

Como lo que se llama habitualmente agudez visual, no es otra cosa sino la fracción  $\frac{1}{V}$  ó agudez visual inversa, se infiere que pasará respecto de su valor lo contrario de lo que pasa con el valor de  $V$ , es decir, que á igualdad de distancia estará en razón inversa de la magnitud de  $O$  y á igualdad de objeto estará en razón directa de  $D$ .

Se infiere de lo dicho que hay dos maneras de determinar prácticamente á  $V$  ó á  $\frac{1}{V}$ : ó emplear constantemente el mismo objeto variando la distancia, ó usar para la misma distancia objetos de dimensiones variables. El primer método es difícilmente realizable, pues no se puede contar siempre con un espacio de cincuenta metros de distancia por ejemplo; el segundo es más práctico puesto que en una sala bien alumbrada y de longitud relativamente reducida, permite medir el ángulo  $V$  con una aproximación suficiente para las exigencias de la práctica.

En el triángulo rectángulo que hemos estudiado, si el ángulo  $V$  es igual á cinco minutos y la distancia que le separa del centro óptico es igual á cinco metros, las dimensiones de una letra que puede verse distintamente á esta distancia, deben ser de 7,<sup>mm</sup>5 aceptando el término medio de  $V$ , y con la condición de que la letra esté inscrita en un cuadrado de tal manera, que las partes llenas y las claras igualen el quinto de su dimensión total. Se comprende sin trabajo que si el ángulo total es de cinco minutos, tiene que ser de un minuto para cada una de las cinco partes en que queda dividida la letra. Para las personas que no saben leer, se emplean líneas verticales en unas figuras, y horizontales en otras, de las cuales debe comprender tres cada cuadrado, correspondiendo siempre el lleno á la quinta parte; debe indicar la persona á quien se examina cuál es la dirección de las líneas desde la figura más grande hasta la más pequeña.

Hago gracia á los señores académicos del cálculo trigonométrico que demuestra que deben ser de 7,<sup>mm</sup>5 las dimensiones que corresponden á  $V=1$  puesto que dicho cálculo se encuentra en todos los autores clásicos de refracción ocular y yo debo traer á esta Academia algo que en propiedad me pertenezca sin repetir lo que otros han dicho. Debo no obstante añadir que como no siempre la dirección del objeto examinado es enteramente perpendicular al eje óptico, mi distinguido discípulo el Sr. Dr. Emilio Montaña, ha hecho un cálculo para el caso en que el triángulo que he-

mos examinado no es rectángulo sino isóceles; los resultados obtenidos sólo difieren 0,<sup>mm</sup>2, de los que resultan en el primer caso.

¿A qué distancia debe determinarse en cada examinado el valor del ángulo V? Un cálculo muy sencillo demuestra que desde el infinito hasta cinco metros, los rayos penetran casi en las mismas condiciones, es decir, como si á la segunda distancia finita no hubiesen perdido su paralelismo; en otros términos que más cerca de cinco metros, los rayos tienen tal convergencia, que para que en el ojo emétrope la imagen retiniana sea nítida, es indispensable que intervenga la acomodación.

El ángulo V debe medirse en un ojo que se encuentre en el estado estático, no en el dinámico, pues dicha medida sirve entre otras cosas para determinar la ametropía y su valor. Es de sentirse por lo tanto que las magníficas escalas de Nicati que miden la agudez visual fisiológica, hayan sido calculadas para la distancia de 3,<sup>m</sup>50; me he tomado el trabajo bastante laborioso de calcular dicha agudez fisiológica para una distancia de 5<sup>m</sup>.

He aquí el cálculo muy sencillo que demuestra que dicha distancia es la que debe aceptarse para aquella determinación; si designamos por  $F$  la distancia focal posterior del ojo, por  $f'$  la distancia de un objeto cualquiera al mismo ojo, el foco conjugado  $f''$  se encontrará á una distancia que nos da la fórmula de los focos conjugados:

$$f'' = \frac{F f'}{f' - F}$$

sustituyendo los valores en milímetros y sabiendo que  $F$  en el ojo humano es igual á 22; la fórmula anterior se reduce á la fracción siguiente:

$$f'' = \frac{22 \times 5000}{5000 - 22} = 22,^{\text{mm}}097$$

cuya cifra sólo excede de 22,<sup>mm</sup>0,<sup>mm</sup>097 cuya cifra es menor que la que representa el espesor de la retina.

Casi todos los autores han estado de acuerdo para medir á la distancia de cinco metros el ángulo V y su inversa  $\frac{1}{5}$ . Insistiendo en nuestra fórmula  $V = \frac{0}{5}$ , la construcción de las escalas que miden el ángulo V ha sido hasta aquí muy sencilla, una gran parte de los oculistas han hecho su escala propia, así es como existen las de Snellen, fundador de estas escalas, Wecker, Galezowski, Parrinand, Monoyer, Bordier, etc.; sólo se diferencian unas de otras por las letras elegidas y por su forma, pero el principio

es siempre el mismo; tomemos por ejemplo las de Wecker: la primera serie mide el ángulo  $V=1$  las letras tienen por consiguiente dimensiones de  $7,^{mm}5$ ; las de la última serie miden á  $V=10$ ; por consiguiente á  $\frac{1}{10}$  (agudez visual inversa)  $=\frac{1}{10}$ ; dichas letras tienen por dimensiones  $7,^{mm}5 \times 10$ , ó lo que es lo mismo  $7,^{\circ}5$ ; la serie penúltima da el ángulo  $V=8$  y por lo tanto  $\frac{1}{8} = \frac{1}{8}$  estas letras miden por lo tanto  $7,^{mm}5 \times 8$ ; la tercera serie para poner un último ejemplo corresponde al ángulo  $V=2$  ó  $\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$  y las letras tienen dimensiones de  $7,^{mm}5 \times 2$ .

Sería inútil multiplicar los ejemplos, pues lo que pasa con estas escalas pasa con todas las demás; el ángulo  $V$  es siempre proporcional á  $O$ , y determinando á  $V$ , basta una simple división para conocer el valor de  $\frac{1}{V}$ , que como he dicho es lo que se llama habitualmente agudez visual.

Se ve por lo mismo que se ha reducido á multiplicaciones aritméticas la construcción de las escalas que sirven para medir la agudez visual, antes de que el célebre fisiologista y matemático Fechner, descubriese la interesante ley que lleva su nombre y que viene á unir de una manera admirable las matemáticas á la fisiología, los logaritmos al sensorium; he aquí en palabras muy sencillas el enunciado de la ley de Fechner, llamada también ley psicofísica; cuando la excitación que determina la sensibilidad crece en progresión geométrica, dicha sensibilidad solo crece en progresión aritmética y esto en límites muy extensos.

Mi ya citado discípulo el Sr. Montaña, ha determinado por el cálculo infinitesimal, los lugares geométricos de la ecuación de Fechner, en un trabajo leído en el segundo Congreso Médico Mexicano, encontrando dos soluciones: una espiral logarítmica muy parecida á la Nepperiana, y una hipérbola referida á sus asíntotas como ejes coordenados.

Refiriéndonos á la medida del ángulo  $V$ , es indudable que este ángulo y la impresión recibida en el sensorium; en una palabra la agudez visual fisiológica que con Nicati llamaré  $VS$ , no deben estar en relación simplemente aritmética, sino logarítmica, siendo el cálculo de las escalas que sirvan para medir la agudez visual fisiológica, mucho más difícil que el que se ha empleado para determinar la agudez visual inversa  $\frac{1}{V}$ , que se ha usado hasta nuestros días.

Cabe al Dr. Nicati el grande honor de haber sido el primero en calcular una escala para medir la agudez visual fisiológica  $VS$ , conforme á la ley psicofísica de Fechner; como sus cálculos han sido hechos para la distancia de  $3,^{m}50$  y solo para un ángulo  $V$  de un minuto, yo he querido calcular estas escalas para  $5^m$  de distancia, lo que como he demostrado está

más de acuerdo con la fisiología, y para dos medidas más pequeñas del ángulo  $V$ , es decir, para 0'75 y para 0'50.

La ley de Fechner puede expresarse de la siguiente manera:

$$VS = a + b \log. V$$

si hacemos el ángulo  $V$  igual á la unidad,  $V S$  tiene que ser igual á la unidad según lo dicho anteriormente;

Si por lo contrario hacemos á  $V=10$ , es decir, si el minimum separable es diez veces mayor, la facultad sensitiva, es decir,  $VS$ , será diez veces menor  $=0,1$ .

Tendremos pues, para :

$$\begin{aligned} V=1, \quad VS=1 \\ V=10, \quad VS=0,1. \end{aligned}$$

Se trata por lo mismo de hacer una interpolación geométrica ó de encontrar una fórmula logarítmica sencilla.

Si en la fórmula de Fechner

$$VS = a + b \times \log. V$$

hacemos á

$$V=1, \quad \text{Log. } V=0$$

y por consiguiente

$$VS = a$$

y como  $VS$  en el caso supuesto es

$$= 1 \quad a = 1$$

sustituycamos este valor de  $a$  en la misma fórmula de Fechner cuando  $V$  es  $= 10$  y por lo tanto  $VS = 0,1$ , y obtendremos

$$0,1 = 1 + b \times \log. V$$

como logaritmo de  $V$  que hemos hecho  $= 10$  es en el caso la unidad, la fórmula se reducirá á la siguiente:

$$0,1 = 1 + b;$$

por consiguiente

$$b = -0,9$$

y la fórmula de Fechner, se reducirá á la siguiente:

$$VS = 1 - (0,9 \times \log. V).$$

Bien se comprende que en la fórmula de Fechner,  $a$  es una constante que se toma por unidad y  $b$  una variable que cambia con la excitación.

Una vez determinada esta fórmula fácil es encontrar las relaciones entre  $V$ , es decir, el mñimum separable y  $VS$ , ó lo que es lo mismo la agudez fisiológica; todo se reduce á un cálculo logarítmico para cada serie; he aquí las relaciones calculadas por Nicati:

Progresión geomé-

trica.....  $V = 1' 1'29 1'67 2'15 2'78 3'59 4'64 6' 7'74 10'$

Progresión aritmé-

tica.....  $VS = 1 0,9 0,8 0,7 0,6 0,5 0,4 0,3 0,2 0,1$

Conforme á lo que he dicho, yo he calculado igualmente para  $0'75$  y  $0'50$ , habiendo tenido la satisfacción de encontrar mis cálculos enteramente exactos, pues para el primer valor de  $VS$ , encontré once décimas y para el segundo doce décimas; las dimensiones han sido calculadas para 5 metros fundándome en lo que antes dije.

Como se ve estos valores de once y doce décimos continúan la progresión de  $0'1, 0'2, 0'3$ , etc.

¿Por qué razón Nicati eligió la distancia de  $3,^{m}50$  para sus escalas? simplemente porque á esta distancia un ángulo de un minuto, corresponde sensiblemente á un milímetro, y por lo tanto un ángulo de cinco minutos á cinco milímetros redondos, lo que facilita los cálculos.

Yo he querido aun cuando éstos sean más complicados partir de. . . .  $7,^{mm}5$  correspondientes á la distancia de cinco metros, por las razones enunciadas y hacer además los cálculos para  $V = 0'75$  y  $0'50$  puesto que la ley de Fechner encuentra su verificativo entre límites muy extensos, y porque la observación enseña que hay personas en las cuales el límite separable ó  $V$ , es menor que 1.

¿Por qué razón se corresponden las dos series geométrica y aritmética que he comparado?

Fácil es decirlo teniendo en cuenta la fórmula á que hemos llegado:

$$VS = 1 - (0,9 \times \log. V).$$

Voy á poner algunos ejemplos:

$$\text{si } V = 1,$$

$$VS = 1 - (0,9 \times 0) = 1, \text{ primer término de la serie;}$$

$$\text{si } V = 10,$$

$$VS = 1 - (0,9 \times 1) = 0,1 \text{ último término de la serie.}$$

U

0.1.

T

N

75<sup>m.m</sup>

O

0.2.

D

L

58<sup>m.m</sup>

DR. J. RAMOS.  
*Escalas visuales.*



A

3-0, 3

U

X

Z

45"

N

3-0, 4

U

O

F

V

35"

T

3-0, 5

E

H

L

X

27"

DR. J. RAMOS.  
*Escalas visuales.*



E T H L A X O

21<sup>m.m.</sup>

X U A H M E Y X L

14<sup>m.m.</sup>

V N E T X F O H A

12<sup>m.m.</sup>

J T U Z V F A E Y

9<sup>m.m.</sup>

DR. J. RAMOS.  
*Escalas visuales.*

V A E Y L H X T J 7 m.m. 5

U F H T X 5 m.m. 5

V Z E 3 m.m. 5

= 1,2

DR. J. RAMOS  
Escuelas orales.

Un tercer ejemplo: supongamos á  $V = 6$ , por consiguiente,  $\log. V = 0.778$  como indican las tablas de Callet, y por consiguiente  $VS = 1 - (0,9 \times 0,778)$  haciendo las operaciones correspondientes, he encontrado la cifra de..... 0,308 ó despreciando las últimas cifras decimales de 0,3 que es la que se ve en la serie anterior.

Para concluir pondré un ejemplo de los dos números calculados por mí, para los dos valores de  $V$  inferiores á un minuto, es decir, superiores á la agudez visual ordinaria; tomemos el ejemplo de 0'75: el logaritmo de esta cifra es:  $-1 + 0,875$ ; por consiguiente quedaría la fórmula:

$$VS = 1 - 0,9 \times (-1 + 0,875).$$

Haciendo las operaciones correspondientes se encuentra la cifra: 1, 1125, ó más sencillamente once décimos.

Haciendo un cálculo análogo para el ángulo  $V$  de 0'50, se encuentra la cifra en términos sencillos de doce décimos.

De todo lo anterior resulta que para calcular las dimensiones de las letras que miden la agudez visual fisiológica, se debe multiplicar la cifra 7,<sup>mm</sup>5 por 1,29, 1,67, 2,15, etc., para obtener la agudez fisiológica de 0,9, 0,8, 0,7, etc., conforme á la relación indicada.

Para obtener el valor de  $VS$  correspondiente á ángulos inferiores á la unidad, de 0'75 y 0'50, deben hacerse los cálculos indicados, es decir, multiplicar la misma cifra por 0,75 y por 0,50 á fin de obtener valores de  $VS$  iguales á once y doce décimas.

Es así como las diferentes series de mi escala desde doce décimos hasta un décimo de la agudez fisiológica, cuentan las dimensiones siguientes en milímetros: 3,5. 5,5. 7,5. 9,5. 12,5. 14,5. 21. 27. 35. 45. 58. 75, en cifras sencillas.

Cada serie ha sido calculada con toda exactitud valiéndome de las tablas de logaritmos de Callet; las letras están exactamente inscritas á un cuadrado dividido en veinticinco partes iguales, han sido dibujadas por mi hermano con toda escrupulosidad, de lo que pueden convencerse los señores Académicos; he dividido las doce series en cuatro cartones, pues me consta por la experiencia y de este modo están hechos los cálculos, que el eje óptico debe ser perpendicular al plano de las letras, de donde resulta que cuando en un solo cartón se dibujan todas las series, el ángulo  $V$  es mayor para las letras superiores y las inferiores, que para las intermedias. He querido introducir esta innovación que creo de importancia, pues en ningún autor he encontrado nada sobre la materia.

Debo añadir para poner fin á este trabajo ya demasiado largo, que he tenido en cuenta que el alumbrado tiene la intensidad suficiente; no me he ocupado de la influencia del diámetro pupilar, ni de la que ejercen los vidrios correctores de la ametropía cuando ésta existe, porque estos puntos exigen otros tantos estudios complicados que se fundan en las matemáticas. Abrigo los mejores deseos para seguirme ocupando de óptica fisiológica que hasta el día poco se ha cultivado entre nosotros.

Julio 3 de 1895.

J. RAMOS.

## TERAPEUTICA QUIRURGICA.

*Cistitis calculosa, tratada por la talla hipogástrica.—Curación.*

SEÑORES ACADÉMICOS:

**C**NTRE los múltiples padecimientos del aparato génito-urinario, pocos afectos han ocupado y excitado la sagacidad y el ingenio del médico, tanto como la forma calculosa del recipiente vesical. Si su patogénesis y tratamiento médico, aun permanecen en las sombras de teorías, más ó menos hipotéticas, no sucede otro tanto con sus progresos y perfeccionamientos quirúrgicos. En efecto, al amparo de los inmensos beneficios, que de diario presta la antisépsis, hoy día es permitido y racional abrir nuevos senderos, para llegar con menos descabros, con menos peligros séptico-urémicos, y escaso derramamiento de sangre, á esa terrible fortaleza, donde el cálculo se encuentra aprisionado, en sujetos de suyo agotados, más ó menos profundamente, por sufrimientos físicos y morales. Extraer tan cruel huésped, es nuestro punto de mira. ¿Cómo? Dos métodos se disputan hoy día la supremacía: la litotricia rápida y la cistotomía supra-púbica. El primero obedece á indicaciones especiales del contenido y del continente vésico-uretral, como privilegio casi exclusivo de hábiles especialistas, con dispendioso arsenal, disponible en pocas manos y en grandes centros de población; el segundo, expeditivo, al alcance de todas las aptitudes y con modesta instrucción.